

T 111 029



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧7 EP 0 258 869 B1

⑩ DE 37 89 838 T 2

⑤1 Int. Cl.⁵:
H 01 L 21/00
H 01 L 21/60

- | | | |
|----|---|--------------|
| ②1 | Deutsches Aktenzeichen: | 37 89 838.8 |
| ⑧6 | Europäisches Aktenzeichen: | 87 112 737.9 |
| ⑧6 | Europäischer Anmeldetag: | 1. 9. 87 |
| ⑧7 | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 9. 3. 88 |
| ⑧7 | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 18. 5. 94 |
| ④7 | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 22. 9. 94 |

DE 37 89 838 T 2

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
02.09.86 JP 206553/86

⑦3 Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:
Eitle, W., Dipl.-Ing.; Hoffmann, K., Dipl.-Ing.
Dr.rer.nat.; Lehn, W., Dipl.-Ing.; Fücksle, K.,
Dipl.-Ing.; Hansen, B., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Brauns, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Görg, K.,
Dipl.-Ing.; Kohlmann, K., Dipl.-Ing.; Ritter und Edler
von Fischern, B., Dipl.-Ing.; Kolb, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte; Nette, A., Rechtsanw.,
81925 München

⑧4 Benannte Vertragstaaten:
DE, FR, GB

⑦2 Erfinder:
Yamanaka, Kazuyuki, Yokohama-shi Kanagawa-ken,
JP; Shibasaki, Mitsusada, Fujisawa-shi
Kanagawa-ken, JP

⑤4 Verfahren zum Verbinden eines Drahtes.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 37 89 838 T 2

BEST AVAILABLE COPY

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Halbleitereinrichtung, und insbesondere auf ein Leitungsbonding-Verfahren für eine Halbleitereinrichtung.

Es kann behauptet werden, daß beim Herstellungsverfahren einer Halbleitereinrichtung ein Leitungsbonding-Verfahren zum elektrischen Bonden von Anschlußflächen auf dem Halbleiterpellet und inneren Leitungen unter Verwendung von Verbindungsleitungen ein äußerst wichtiger Verfahrensschritt ist. Ein solches Verfahren ist in EP-A-0130498 offenbart. Beim Ausführen eines derartigen Leitungsbonds müssen Bonding-Ortskoordinaten in das Bondinggerät eingegeben werden. Typische Verfahren des Eingebens der Bonding-Ortskoordinaten, welche im Stand der Technik durchgeführt werden, werden nun beschrieben.

(1) Verfahren der ROM-Herstellung

Merkmal dieses Verfahrens ist es, daß Ortskoordinaten in ein PROM geschrieben werden, um die so geschriebenen Daten dem Bondinggerät zuzuführen, und es wird entsprechend der folgenden Vorgehensweise ausgeführt.

a) Ein Bediener liest Bonding-Ortskoordinaten, d.h. Ortskoordinaten der Anschlußflächen und Ortskoordinaten von inneren Verbindungen der Leitungsrahmen aus dem Plan oder der Zeichnung, welche das Halbleiterpellet und den Leitungsrahmen darstellt.

b) Koordinatenwerte, welche in einem vorbestimmten Format gelesen worden sind, werden unter Verwendung eines PROM-Schreibgeräts geschrieben.

c) Der beschriebene PROM wird an das Bondinggerät gelegt, um die Bondingorte am Bondinggerät zu bestätigen.

d) Wenn eine Ortsabweichung der Bondingorte auftritt, wird der fragliche Koordinatenwert korrigiert, um den Ablauf vom Schritt B an zu wiederholen. Wenn die Korrektur durch parallele Verschiebung der Bondingorte in einem Gesamtmaßstab ausgeführt wird, wird ein auf dem Bondinggerät vorgesehener Digitalschalter betätigt, um dadurch einen Parallelverschiebungs-Betrag einzustellen.

(2) Verfahren zum Ausführen eines Trainingsschritts

Nach diesem Verfahren wird ein Trainingsschritt durchgeführt, um unter Verwendung einer Fernsehkamera, mit dem ein Gegenstand, der leitungsgebondet werden soll, lokal vergrößert angezeigt wird, wodurch ein Bediener Ortskoordinaten trainiert, an denen Verbindungen ausgeführt werden sollen, während er eine Bilddarstellung auf dem Monitor beobachtet. Dieses Verfahren wird entsprechend der folgenden Vorgehensweise ausgeführt.

a) Die Bewegungseinstellung der XY-Stufe des Bondinggerätes wird so durchgeführt, daß ein Punkt auf einem Objekt, welcher der Anfangspunkt der Leitung 1 sein soll, in einer Mittelposition der Monitor-Bilddarstellung angezeigt wird. Wenn die Einstellung vollendet ist, wird ein vorbestimmter Eingabeschalter bedient, um dadurch die Koordinatenwerte des Anfangspunktes in einem im Bondinggerät vorgesehenen RAM zu speichern. Dies ist der sogenannte "Trainingsschritt".

b) Daraufhin wird ein ähnlicher Trainingsschritt in Verbindung mit den Koordinaten des Punktes durchgeführt, welcher der Endpunkt des Drahtes Nr. 1 sein soll, um anschließend die Koordinatenwerte in den RAM zu speichern.

c) Die obengenannten Verfahrensschritte a) und b) werden nacheinander in Verbindung mit allen Leitungen ausgeführt.

d) Schließlich werden die Verfahrensschritte a) und b) ein zweites Mal in Verbindung mit den Leitungen ausgeführt, die korrigiert oder verändert werden sollen, um so die Korrektur oder Veränderung auszuführen. Wenn die Bondingpositionen insgesamt parallel bewegt werden müssen, um die Korrektur durchzuführen, genügt es, einen Parallelbewegungs-Betrag entsprechend demselben Trainingsschritt einzustellen, wie er im Verfahrensschritt a) angegeben ist.

Jedoch sind die Nachteile der obengenannten Verfahren wie folgt.

(1) Die Nachteile des ROM-Herstellungsverfahrens

Ein Bediener muß manuell die ganze Arbeit ausführen, umfassend die Arbeit des Lesens der Koordinatenwerte aus dem Plan, die Arbeit des Schreibens der Koordinatenwerte in den PROM, und die Arbeit des Korrigierens der Koordinatenwerte. Diese Arbeitsschritte sind sehr mühselig und führen dazu, daß nicht nur viel Arbeitskraft und Zeit verbraucht wird, sondern auch ein Fehler leicht auftritt.

(2) Nachteile des Verfahrens des Ausführens des Trainingsschritts.

Durch dieses Verfahren kann die Arbeitslast etwas verringert werden, verglichen mit dem im obengenannten Absatz(1) beschriebenen Verfahren, und zwar dahingehend, daß ein Bediener nicht

direkt numerische Werte bearbeiten muß. Es kann trotzdem behauptet werden, daß der Trainingsschritt eine Arbeit ist, bei der viel Arbeitskraft und Zeit verbraucht wird und ein Fehler leicht auftritt. Da zum Beispiel die Bilddarstellung auf dem Monitor durch lokales Vergrößern eines Gegenstands zur Leitungsverbindung unter Verwendung einer Fernsehkamera erhalten wird, ist das Gesichtsfeld eng, und es ist sehr schwierig für den Bediener festzustellen, welcher Abschnitt des gesamten Gegenstands der Leitungsverbindung durch die gerade angezeigte Bilddarstellung belegt wird. Aus diesem Grund tritt leicht ein Fehler auf, etwa der Art, daß das Training fälschlich in benachbarten Anschlußflächen oder benachbarten Anschlüssen durchgeführt wird.

Wie gerade oben beschrieben, hat das herkömmliche Leitungsbonding-Verfahren den Nachteil, daß es viel Arbeitskraft und Zeit beim Eingeben der Bonding-Ortskoordinaten benötigt, was leicht dazu führt, daß die Arbeit falsch ausgeführt wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Im Hinblick auf das oben Gesagte ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Leitungsbonding-Verfahren zu schaffen, das geeignet ist, leicht eine fehlerfreie Arbeit in kurzer Zeit auszuführen.

Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Leitungsbonding-Verfahren für eine Halbleitereinrichtung, die dementsprechend mit einem computerunterstützten Entwurfssystem (CAD) entworfen wurde, umfassend:

einen Schritt (S1), in dem aus dem CAD-System Koordinatenwerte extrahiert werden, umfassend die Koordinatenwerte der Anschlußflächen und mindestens zwei Bezugspunkte auf einem Halbleiterchip, dargestellt in einem ersten, im CAD-System ver-

wendeten Koordinatensystem; einen Schritt (S2), in dem Koordinatenwerte auf Anschlüsse aus dem CAD-System extrahiert werden, umfassend Koordinatenwerte der Bondingpunkte auf den inneren Anschlüssen und mindestens zwei Bezugspunkte auf den Anschlüssen, wobei diese im ersten Koordinatensystem dargestellt sind; einen Schritt (S3), in dem aus dem CAD-System Informationen zum Verbinden extrahiert werden, die die Entsprechung zwischen den Anschlußflächen und den Bondingpunkten angeben; einen Schritt (S4), in dem die Bondingdaten im ersten Koordinatensystem mit Ortskoordinaten zum Bonden hergestellt werden auf Grundlage der Koordinatenwerte auf dem Chip, den Koordinatenwerten auf den Anschlüssen und den Bondinginformationen, welche extrahiert worden sind; einen Schritt (S5), in dem die Bondingdaten einer Bondingeinheit eingegeben werden; einen Schritt (S6), in dem die Koordinatenwerte von mindestens vier Bezugspunkten in einem zweiten Koordinatensystem berechnet werden, das in der Bondingeinheit verwendet wird, wobei die tatsächlichen Orte der auf der Bondingeinheit gemessenen Bezugspunkte verwendet werden und dann die Eingabedaten in entsprechende Koordinaten im zweiten System übergeführt werden, wobei die für die Bezugspunkte berechneten Transformationen verwendet werden; und einen Schritt (S7), in dem die Bondingeinheit auf Grundlage der Bondingdaten angesteuert wird.

Diese Verbindung ermöglicht es, daß das Leitungsbondinggerät auf Grundlage der Entwurfsdaten im CAD-System betrieben werden kann, erübrigt es daher für einen Bediener, die Bondingdaten manuell einzugeben, was in den herkömmlichen Verfahren nötig ist. Dies macht es dementsprechend möglich, die Bondingarbeit leicht und fehlerfrei in kurzer Zeit auszuführen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist ein Flußdiagramm, zeigend ein Leitungsbonding-Verfahren nach der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, darstellend eine Ausführungsform eines Geräts, verwendet in einem Leitungsbonding-Verfahren nach der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 ist eine schematische Ansicht, darstellend den Aufbau eines Pellets, das verwendet wird, wenn das erfindungsgemäße Verfahren ausgeführt wird;

Fig. 4 zeigt Beispiele der Modifikation eines Bezugsmusters, das im in Fig. 3 gezeigten Pellet verwendet wird;

Fig. 5 ist eine schematische Ansicht, darstellend den Aufbau eines Anschlußrahmens, der verwendet wird, wenn das erfindungsgemäße Verfahren ausgeführt wird;

Fig. 6 zeigt ein Modifikationsbeispiel eines Bezugsmusters, das im in Fig. 5 gezeigten Anschlußrahmen verwendet wird; und

Fig. 7 ist eine Diagrammansicht, zeigend ein Beispiel eines Koordinatentransformations-Verfahrens, das in der vorliegenden Erfindung verwendet wird.

BESCHREIBUNG DER VORGEZOGENEN AUSFÜHRUNGSFORM

Die vorliegende Erfindung wird detailliert in Verbindung mit einer gezeigten Ausführungsform beschrieben. Fig. 1 ist ein Flußdiagramm, zeigend ein Leitungsbonding-Verfahren nach der vorliegenden Erfindung. Wie durch dieses Flußdiagramm angegeben, umfaßt das erfindungsgemäße Verfahren sieben Schritte, bezeichnet mit S1 bis S7. Ein Beispiel der Hardware-Konfiguration zum Ausführen dieses Leitungsbonding-Verfahrens ist in Fig. 2 gezeigt.

Zunächst wird der Umriß aller Verfahrensschritte erklärt. Das grundlegende Konzept der vorliegenden Erfindung besteht in der Verwendung eines Schemas, um Bondingdaten, die zum Leitungsbonden benötigt werden, auf Grundlage der Daten des CAD-Systems herzustellen, das zum Entwurf des Halbleiterpellets und des Anschlußrahmens verwendet wird, um die so vorbereiteten Daten der Bondingeinheit zuzuführen und dadurch das Bonden auszuführen. Im Beispiel der Konfiguration des in Fig. 2 gezeigten Geräts umfaßt das CAD-System einen Chip-CAD 10, einen Anschluß-CAD 20 und einen allgemeinen Rechner 30. Die Chipinformation, hergestellt im Chip-CAD 10, wird einem Speicher 31 zugeführt, und die Anschlußinformation, hergestellt durch den Anschluß CAD-20, wird einem Speicher 32 zugeführt. Zusätzlich wird Bondinginformation einem Speicher 33 eingegeben. Eine Daten-Extraktionseinheit 34 führt notwendige Daten aus diesen Speichern aus, um die Bondingdaten herzustellen, und sie dadurch einem Speicher 35 zuzuführen. Die gerade beschriebenen Verfahrensschritte entsprechen den Schritten S1 bis S4 in Fig. 1. Insbesondere werden im Schritt S1 auf die Koordinatenwerte auf dem Pellet bezogene Daten aus der Chipinformation im Speicher 31 extrahiert. Im Schritt S2 werden auf die Koordinatenwerte auf den Anschlüssen bezogene Daten aus der Anschlußinformation im Speicher 32 extrahiert. Im Schritt S3 wird die Bondinginformation im Speicher 33, das heißt die Entsprechungs-Beziehung zwischen den Anschlußflächen auf dem Pellet und den inneren Anschlußabschnitten auf den Anschlüssen, welche verbunden werden sollen, extrahiert. Im gewöhnlichen CAD-System wird die Daten- und Bondinginformation zur Angabe der Bondingstelle unabhängig von den Daten geschaffen, die eine Bilddarstellung zur Layout-Darstellung darstellen. Dementsprechend ist es ausreichend, in den Schritten S1 bis S3 den Vorgang des Extrahierens der Daten auszuführen, die unabhängig bereitgestellt werden. Dann werden im Schritt S4 Koordinatenwerte, d.h. Anfangspunkt oder Endpunkt usw., die zum

Bonden benötigt werden, d.h. Bondingdaten auf Grundlage der in diesen Schritten S1 bis S3 extrahierten Daten hergestellt.

Anschließend wird die Eingabe der Bondingdaten im Schritt S5 ausgeführt. In dieser Ausführungsform wird dieses Eingeben nicht direkt der Bondingeinheit implementiert, sondern durch einen Minicomputer 40 ausgeführt. Dies, weil die Verfahrensschritte zum Eingeben von Bezugspunkten und zum Ausführen der Koordinatentransformation, welche später beschrieben werden, im Schritt S6 ausgeführt werden. Die Bondingdaten, welche durch den Minicomputer 40 transformiert wurden, werden der Bondingeinheit 50 durch Verwendung einer Floppy-Disk oder flexiblen Diskette 41 als Medium zugeführt. Im Schritt S7 wird das tatsächliche Bonden ausgeführt. Die oben angesprochenen, entsprechenden Schritte werden detailliert beschrieben.

(1) Extraktion der Koordinatenwerte auf dem Pellet (Schritt S1).

Wie in Fig. 3 gezeigt, ist das Pellet 1 mit einer großen Anzahl von Anschlußflächen 2 versehen. Diese Anschlußflächen 2 dienen als Bondinggegenstände auf der Pelletseite. Das Halbleiterpellet 1 ist weiter mit Bezugsmustern 3a und 3b versehen. Diese Bezugsmuster dienen als Muster, welche die Bezugspunkte beim Ausführen der Koordinatensystem-Transformation im später beschriebenen Schritt S6 definieren. In diesem Beispiel sind die Bezugsmuster 3a und 3b Quadrate, welche etwas kleiner als die Anschlußflächen 2 sind. Zusätzlich können die Bezugsmuster festgelegte Formen haben, wie in Fig. 4(a) bis 4(f) gezeigt. Kurz gesagt können die Bezugsmuster 3a und 3b beliebige Formen haben, solange ihre Formen leicht von den Anschlußflächen 2 unterschieden werden können. Es genügt, mindestens zwei solche Bezugsmuster vorzusehen.

Falls das Pellet 1 auf Grundlage des CAD-Systems entworfen wird, werden die Koordinatenwerte entsprechender Anschlußflächen 2

und Bezugsmuster 3a und 3b im Chip-CAD 10 eingestellt und im Speicher 31 gespeichert. Daher können diese Koordinatenwerte leicht aus dem Speicher 31 extrahiert werden. Es sei angemerkt, daß die Koordinatenwerte der Anschlußflächen 2 oder Bezugsmuster 3a und 3b als Koordinatenwerte in ihren Mittelpositionen festgelegt sind. Es erübrigt sich zu sagen, daß solche Koordinatenwerte als solche, zum Beispiel als rechte obere Ecken der Anschlußflächen 2 oder der Bezugsmuster 3a und 3b definiert werden können, ohne daß sie als Koordinatenwerte von deren Mittelpositionen definiert werden. Die Genauigkeit der Koordinatenwerte ist unter Berücksichtigung der Auflösung der XY-Stufe der im Schritt S7 verwendeten Bondingseinheit 50 festgelegt.

Auf die obengenannte Weise werden die Koordinatenwerte (x_{p1} , y_{p1}) und (x_{p2} , y_{p2}) der Bezugsmuster 3a und 3b und die Koordinatenwerte (x_i , y_i) (wobei i eine Zahl zur Angabe einer bestimmten Anschlußfläche darstellt) der entsprechenden Anschlußflächen 2 auf der Seite des Pellets durch die Daten-Extraktionseinheit 34 extrahiert. Diese Koordinatenwerte werden in Form einer Text-Datei gespeichert.

(2) Extraktion der Koordinatenwerte auf den Anschlüssen (Schritt S2)

Wie in Fig. 5 gezeigt, ist jeder Anschluß mit einer Unterlage 4, Tub-Anschlüssen 5 und einer großen Zahl innerer Anschlüsse 6 versehen. In dieser Ausführungsform sind außerdem die Bezugsmuster 7a und 7b auf den Tub-Anschlüssen 5 vorgesehen. Ähnlich zu den Bezugsmustern 3a und 3b dienen diese Bezugsmuster 7a und 7b als Muster, welchen Bezugspunkte im Fall der Transformation des Koordinatensystems im Schritt S6 definieren. Diese Bezugsmuster 7a und 7b sind wie in Fig. 5 gezeigt geformt, können aber andere Formen haben, wie in Fig. 6(a) bis 6(d) gezeigt. Außerdem können sie auf den inneren Anschlüssen 6 vorgesehen sein, wie in

Fig. 6(e) und 6(f) gezeigt, oder auf der Unterlage, wie in Fig. 6(g) gezeigt. Solange, kurz gesagt, ein Verfahren leicht erkennen kann, daß ein Bezugsbild verwendet wird, kann ein solches Bezugsbild an beliebiger Stelle und in beliebiger Form vorgesehen sein. Es genügt, mindestens zwei solche Bezugsmuster vorzusehen.

Wenn ein solcher Anschluß auf Grundlage des CAD-Systems entworfen wird, werden alle Koordinatenwerte im Anschluß-CAD 20 eingestellt und im Speicher 32 gespeichert. Daher werden die Koordinatenwerte (x_{L1} , y_{L1}) und (x_{L2} , y_{L2}) der Bezugsmuster 7a und 7b und Koordinatenwerte (x_j , y_j) (wobei j eine Zahl darstellt, die einen bestimmten Punkt angibt) der Bondingpunkte (welche gewöhnlich als Punkte auf der Mittellinie des Anschlusses definiert werden, von der Spitze 0,4 mm entfernt) durch die Daten-Extraktionseinheit 34 extrahiert. Diese Koordinatenwerte werden in Form einer Text-Datei gespeichert.

(3) Extraktion der Leitungsinformation (Schritt S3)

Entsprechend dem Entwurf auf Grundlage des CAD-Systems, wird auch die Entsprechungsbeziehung zwischen einer Vielzahl von Anschlußflächen 2 und einer Vielzahl von inneren Anschlüssen 6 in beliebiger Form gespeichert. Solch eine Entsprechungsbeziehung wird als Leitungsinformation beim Ausführen des Bondens benötigt. Diese Entsprechungsbeziehung ist nicht auf den Fall beschränkt, daß alle Anschlußflächen 2 und inneren Anschlüsse 6 zur Verdrahtung verwendet werden, und ist nicht notwendigerweise eine eins-zu-eins-Beziehung. Zum Beispiel kann eine unten beschriebene Entsprechungsbeziehung als Leitungsinformation aus dem CAD-System extrahiert werden:

Anschluß 1 : Anschlußfläche 1

Anschluß 2 : Anschlußfläche 2

Anschluß 8 : Anschlußfläche 8

Anschluß 9 : Anschlußfläche 11

Anschluß 21 : Anschlußfläche 23

Anschluß 21 : Anschlußfläche 24

Zur Leitungsinformation kann zusätzlich die Anzahl aller zur Verbindung nötigen Leitungen oder ähnliches hinzugefügt werden. Eine Leitungsinformation wird durch die Daten-Extraktionseinheit 34 extrahiert und in Form einer Text-Datei gespeichert.

(4) Herstellung von Bondingdaten (Schritt S4)

Die Daten-Extraktionseinheit 34 kombiniert und ordnet dann entsprechende Daten, die in den Schritten S1 bis S3 extrahiert wurden, um dadurch Bondingdaten zu schaffen, welche direkt zur Leitungsverbindung verwendet werden können. In diesem Vorbereitungsschritt wird auch eine Verarbeitung, d.h. Veränderung der Bondingabfolge entsprechend verschiedener spezieller Leitungsbonding-Verfahren, Änderung des Bondingpunkts oder ähnliches ausgeführt. Zum Beispiel in einem Fall, in dem die Leitungsführung zu einen Anschluß unter Verwendung von zwei Leitungen von zwei Anschlußflächen ausgeführt wird, würde eine Unannehmlichkeit auftreten, wenn das Bonden mit zwei einander überlappenden Leitungen am selben Punkt auf der Anschlußseite ausgeführt würde. Um dies zu vermeiden, wird im Verfahrensschritt der Herstellung der Bondingdaten ein Verfahrensschritt so ausgeführt, daß zwei von einander beabstandete Bondingpunkte auf der Anschlußseite geschaffen werden.

Die so erhaltenen Bondingdaten bestehen aus einer Text-Datei, in der Koordinatenwerte angeordnet sind, welche Anfangs- und Endpunkte für jede Leitung angeben.

Zum Beispiel sind solche Bondingdaten wie folgt:

Leitung 1, Anfangspunkt (x_a, y_a), Endpunkt (x_b, y_b)

Leitung 2, Anfangspunkt (x_c, y_c), Endpunkt (x_d, y_d)

Den Bondingdaten werden andere nötige Leitungszahlen und Koordinatenwerte (x_{p1}, y_{p1}), (x_{p2}, y_{p2}), (x_{L1}, y_{L1}) und (x_{L2}, y_{L2}) hinzugefügt. Vorzugsweise werden außerdem der Name des speziellen Produkts der Halbleitervorrichtung, der Name des Feldtyps und der Name des Pakets und ähnliches hinzugefügt.

(5) Eingabe der Bondingdaten (Schritt S5)

Wie oben beschrieben, werden die Vorgänge der Schritte S1 bis S4 im allgemeinen Rechner 30 ausgeführt, der im CAD-System verwendet wird. Aus diesem Grund müssen die im allgemeinen Rechner 30 hergestellten Bondingdaten in die Bondingeinheit eingegeben werden. In dieser Ausführungsform, wie in Fig. 2 gezeigt, werden die Bondingdaten im Speicher 35 dem Minicomputer 40 übertragen. Dieses Übertragen wird durch ein externes Speichermedium wie eine Floppy-Disk ausgeführt, oder kann durch Verwendung einer beliebigen Datenübertragungs-Einrichtung ausgeführt werden.

(6) Eingabe von Bezugspunkten und Koordinatentransformation (Schritt S6)

Die im Schritt S5 eingegebenen Bondingdaten sind die Koordinatenwert-Daten auf Grundlage des Koordinatensystems im CAD-System (welches im folgenden "erstes Koordinatensystem" genannt wird). Das tatsächlich im Bondingsystem definierte Koordinatensystem ist jedoch das Koordinatensystem in der in der Bondingeinheit vorgesehenen XY-Stufe (das im folgenden "zweites Koordinatensystem" genannt wird). Wenn beide Koordinatensysteme vollständig miteinander identifiziert sind, ist dieser Schritt

nicht nötig. Da jedoch das Bondinggerät gewöhnlicherweise unabhängig ohne Berücksichtigung des Koordinatensystems des CAD-Systems aufgebaut ist, können zwischen beiden Koordinatensystemen Ortsabweichungen oder Verschiebung des Ursprungs und Rotationsabweichungen oder Verschiebung der Koordinatenachse auftreten. Da außerdem der Gegenstand der Bondens gewöhnlicherweise erwärmt wird, um das Bonden in der Bondingeinheit auszuführen, gibt es aufgrund von thermischer Ausdehnung zur Zeit des Bondens die Möglichkeit, daß eine Variablenvergrößerungs-Abweichung oder Verschiebung bezüglich der CAD-Daten auftritt, die Werte sind, welche bei Normaltemperatur entworfen wurden. Diese thermische Ausdehnung weist im allgemeinen ein kompliziertes Verhalten auf, entsprechend verschiedener Umgebungsbedingungen, und kann daher schwierig im voraus vorhergesagt werden. Dementsprechend muß eine solche Abweichung auf dem Bondinggerät mit dem tatsächlichen Material, das als Gegenstand verbunden werden soll, korrigiert werden. Daher müssen die im ersten Koordinatensystem definierten Koordinatenwerte im Minicomputer 40 in solche des zweiten Koordinatensystems transformiert werden.

Um dies auszuführen, werden Koordinatenwerte ($x_{p1'}$, $y_{p1'}$), ($x_{p2'}$, $y_{p2'}$), ($x_{L1'}$, $y_{L1'}$) und ($x_{L2'}$, $y_{L2'}$) der Bezugsmuster 3a, 3b, 7a und 7b im zweiten Koordinatensystem berechnet. Sie können im voraus mit dem herkömmlichen Verfahren des Ausführens des Trainingsschritts berechnet werden. Das heißt, es müssen nur Orte der vier Bezugsmuster auf dem Monitorbild gelernt werden. Da dies durch Lernen von nur vier Werten ausgeführt werden kann, wird die Arbeitslast extrem verringert.

Die Koordinaten-Transformation wird ausgeführt, zum Beispiel entsprechend dem folgenden Ablauf. Es wird nun angenommen, daß die Koordinatenwerte im ersten Koordinatensystem in den Mittelpunkten der Bezugsmuster 3a und 3b durch $A(x_{p1}, y_{p1})$ bzw. $B(x_{p2}, y_{p2})$ und deren Koordinatenwerte im zweiten Koordinaten-

system durch $A'(x_{p1}', y_{p1}')$ bzw. $B(x_{p2}', y_{p2}')$ dargestellt werden. In diesem Fall, werden Koordinatenwerte $C(x_i, y_i)$ im ersten Koordinatensystem eines beliebigen Punktes in Koordinatenwerte $C'(x_i', y_i')$ im zweiten Koordinatensystem auf die unten angegebene Weise transformiert. Angenommen, daß Ortsverschiebungen in der X- und Y-Richtung zwischen $A(x_{p1}, y_{p1})$ und $A'(x_{p1}', y_{p1}')$ durch d_x bzw. d_y angegeben werden, so werden diese wie folgt ausgedrückt:

$$\left. \begin{aligned} d_x &= x_{p1}' - x_{p1} \text{ und} \\ d_y &= y_{p1}' - y_{p1}. \end{aligned} \right\} \dots\dots (1)$$

Angenommen, daß der ortsverschobene Punkt der Punkt E ist, wenn der Punkt B um d_x und d_y auf selbe Weise wie der Punkt A ortsverschoben angenommen wird, die Länge des geraden Abschnitts AB L ist, die Länge des geraden Abschnitts A'B' L' ist, die Länge des geraden Abschnitts B'E l ist, ein Winkel zwischen den geraden Abschnitten A'B' θ ist, gilt die folgende Gleichung:

$$\left. \begin{aligned} \cos \theta &= (L^2 + L'^2 - l^2) / 2LL' \quad \text{und} \\ \sin \theta &= (1 - \cos^2 \theta)^{1/2} \end{aligned} \right\} \dots\dots (2)$$

wobei

$$\begin{aligned} L &= \{(x_{p1} - x_{p2})^2 + (y_{p1} - y_{p2})^2\}^{1/2}, \\ L' &= \{(x_{p1}' - x_{p2}')^2 + (y_{p1}' - y_{p2}')^2\}^{1/2} \quad \text{und} \\ l &= \{(x_{p2}' - x_{p2} - d_x)^2 + (y_{p2}' - y_{p2} - d_y)^2\}^{1/2}. \end{aligned}$$

unter Verwendung der obigen Gleichungen (1) und (2) werden Koordinatenwerte (x_i', y_i') nach der Transformation durch die folgende Gleichung berechnet:

$$\begin{pmatrix} x_i' \\ y_i' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{p1}' \\ y_{p1}' \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} L \\ L' \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \cdot$$

$$\circ \left\{ \begin{pmatrix} x_{pl}' \\ y_{pl}' \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} d_x \\ d_y \end{pmatrix} \right\} \dots\dots(3).$$

Dementsprechend können alle Koordinatenwerte der Bondingdaten im ersten Koordinatensystem, welche im Schritt S5 eingegeben wurden, in solche im zweiten Koordinatensystem transformiert werden. Die Transformationen an den Seiten der Pellets und Anschlüssen werden unabhängig ausgeführt. Es sei angemerkt, daß nachdem das zweite Koordinatensystem dem Bondinggerät eigen ist, eine andere Bondingeinheit ein verschiedenes zweites Koordinatensystem hat. Wenn Floppy-Disks zum persönlichen Gebrauch usw. für das entsprechende Bondinggerät geschaffen werden, um Bonding-Daten nach ihrer Transformation darin zu speichern, ist dies dementsprechend nützlich, wenn sie ein zweites Mal verwendet werden. Das heißt, nur durch Eingeben von Daten von der Floppy-Disk kann das Leitungsbonden ausgeführt werden.

(7) Bonden (Schritt S7)

Wenn die Bondingdaten, welche in solche in Koordinatensysteme transformiert wurden, die den entsprechenden Bondingeinheiten eigen sind, so geschaffen werden, kann das Leitungsbonden auf Grundlage dieser Daten ausgeführt werden, die so geschaffen wurden. Das Eingeben der transformierten Daten in die Bondingeinheit 50 kann durch ein externes Speichermedium wie eine Floppy-Disk ausgeführt werden, oder kann durch Verwendung einer beliebigen Datenübertragungs-Einrichtung A ausgeführt werden. In dieser Ausführungsform werden die Bondingdaten, nachdem sie der Transformation ausgesetzt wurden, welche vom Minicomputer 40 ausgegeben wurden, auf die Floppy-Disk 41 geschrieben. Durch Verwendung der Floppy-Disk 41 wird das Eingeben in die Bondingeinheit 50 ausgeführt. Die XY-Stufe in der

Bondingseinheit 50 bewegt den Bondinggegenstand auf Grundlage der gegebenen Koordinatenwerte.

PATENTANSPRÜCHE

1. Leitungsbonding-Verfahren für eine Halbleitereinrichtung, die entsprechend mit einem rechnerunterstützten Entwurfssystem (CAD) entworfen wurde, umfassend:

einen Schritt (S1), in dem aus dem CAD-System Koordinatenwerte extrahiert werden, umfassend die Koordinatenwerte der Anschlußflächen und mindestens zwei Bezugspunkte auf einem Halbleiterchip, dargestellt in einem ersten, im CAD-System verwendeten Koordinatensystem;

einen Schritt (S2), in dem Koordinatenwerte auf Anschlüsse aus dem CAD-System extrahiert werden, umfassend Koordinatenwerte der Bondingpunkte auf den inneren Anschlüssen und mindestens zwei Bezugspunkte auf den Anschlüssen, wobei diese im ersten Koordinatensystem dargestellt sind;

einen Schritt (S3), in dem aus dem CAD-System Informationen zum Verbinden extrahiert werden, die die Entsprechung zwischen den Anschlußflächen und den Bondingpunkten angeben;

einen Schritt (S4), in dem die Bondingdaten im ersten Koordinatensystem mit Ortskoordinaten zum Bonden hergestellt werden auf Grundlage der Koordinatenwerte auf dem Chip, den Koordinatenwerten auf den Anschlüssen und den Bondinginformationen, welche extrahiert worden sind;

einen Schritt (S5), in dem die Bondingdaten einer Bondingseinheit eingegeben werden;

einen Schritt (S6), in dem die Koordinatenwerte von mindestens vier Bezugspunkten in einem zweiten Koordinatensystem berechnet werden, das in der Bondingseinheit verwendet wird, wobei die tatsächlichen Orte der auf der Bondingseinheit gemessenen Bezugspunkte verwendet werden und dann die Eingabedaten in entsprechende Koordinaten im zweiten System übergeführt werden, wobei die für die Bezugspunkte berechneten Transformationen verwendet werden; und

einen Schritt (S7), in dem die Bondingseinheit auf Grundlage der Bondingdaten angesteuert wird.

2. Leitungsbonding-Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Koordinatenwerte in den zwei Koordinatensystemen verglichen werden, um die Ortsverschiebung, Rotationsverschiebung und Variablenverschiebung zwischen den beiden Koordinatensystemen zu erhalten, um die Transformation bezüglich dieser Werte auszuführen.

NO 100 000

1 / 5

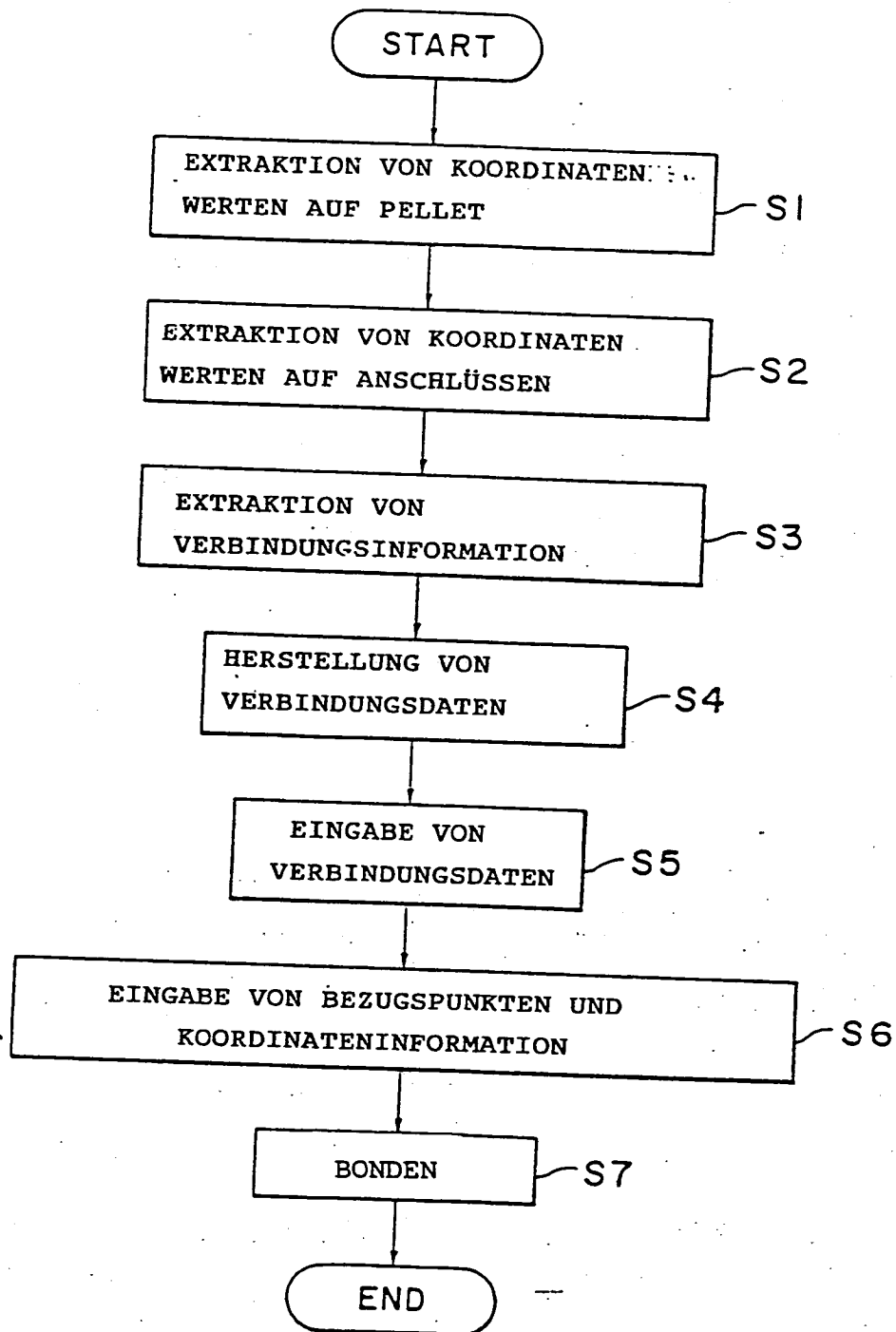


FIG. 1

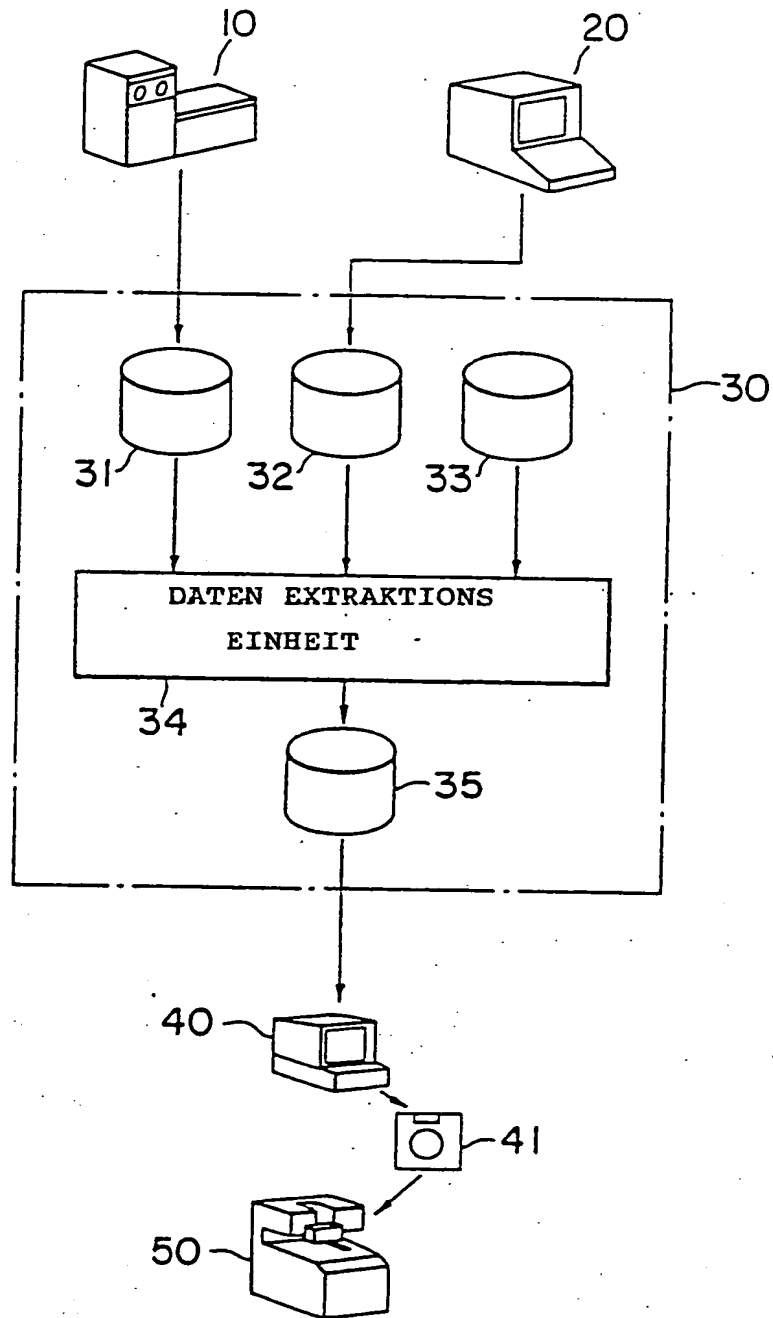


FIG. 2

3/5

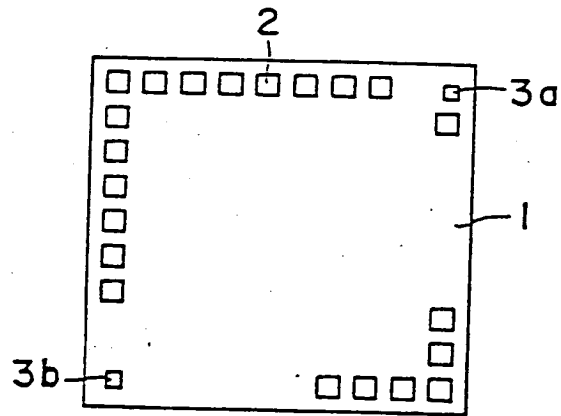
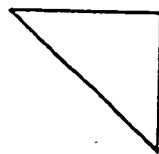
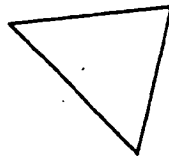


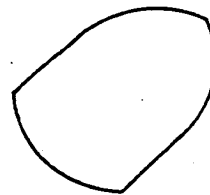
FIG. 3



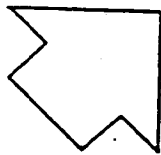
(a)



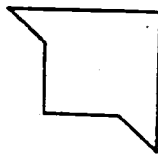
(b)



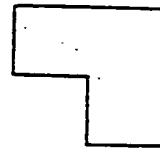
(c)



(d)



(e)



(f)

FIG. 4

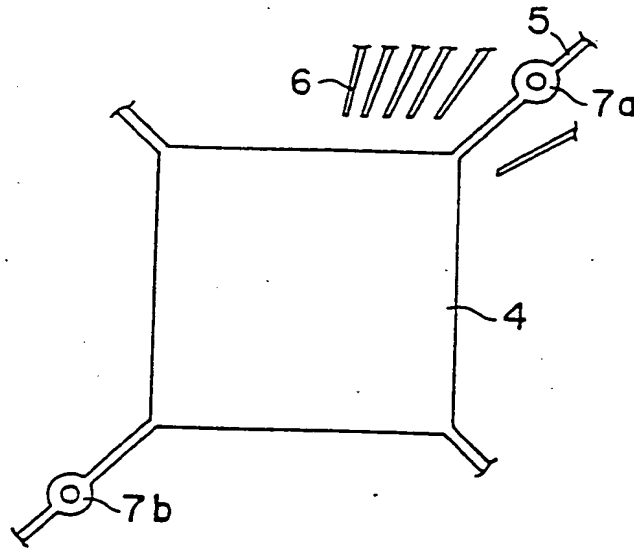


FIG. 5

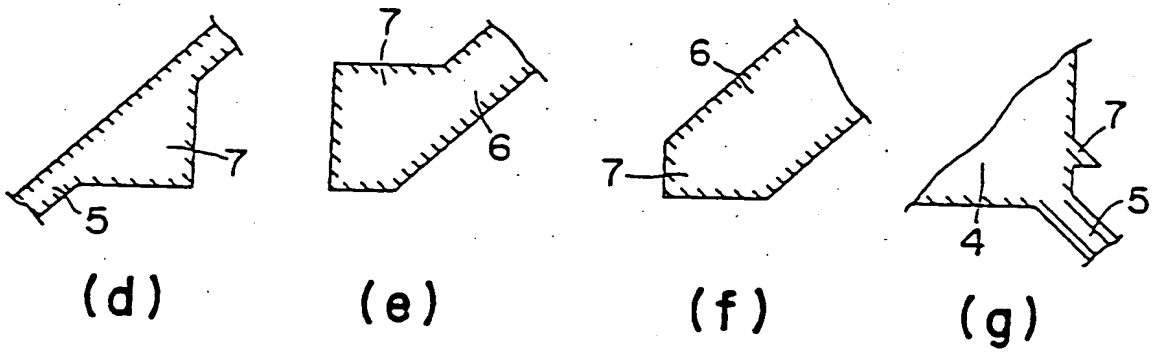
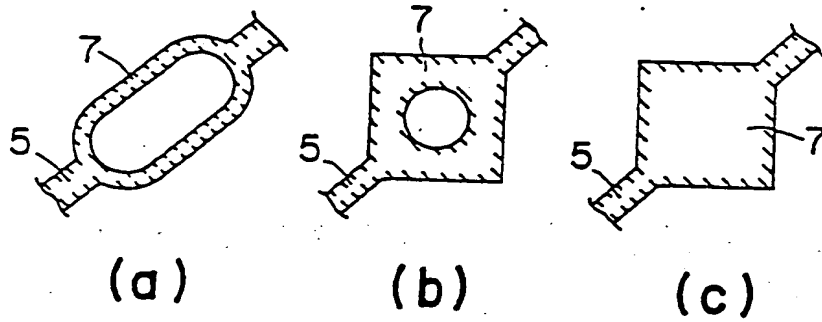


FIG. 6

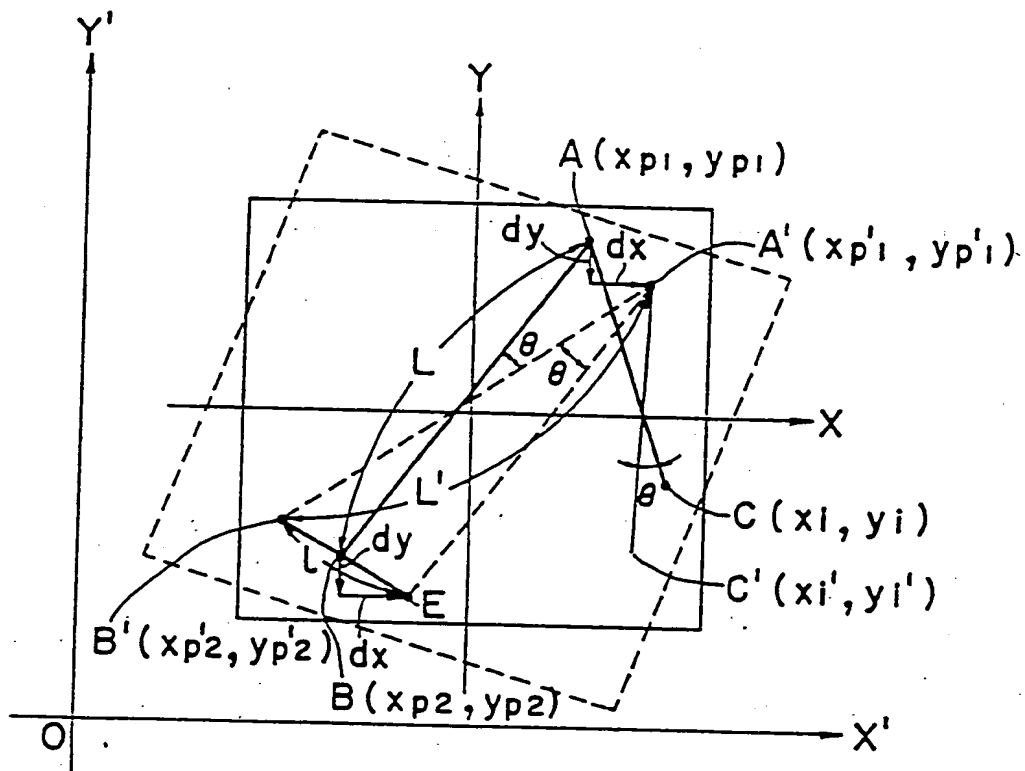


FIG. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.